

10/525901  
PCT/JP03/07170

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

05.06.03

RECEIVED  
27 JUN 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-255646

[ST.10/C]:

[JP2002-255646]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

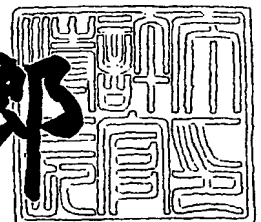
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3032283

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J02610

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/3205  
B41J 2/01

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 中林 敬哉

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 藤井 暁義

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100080034

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 原 謙三

    【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

    【識別番号】 100113701

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115026

    【弁理士】

【氏名又は名称】 圓谷 徹

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パターン形成基材およびパターン形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材において、

上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第 1 接触角の第 1 領域と、この第 1 領域と隣接し、上記第 1 接触角よりも小さな第 2 接触角の第 2 領域とが上記対象面上に形成され、

上記第 2 領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方方向に移動するように表面処理されていることを特徴とするパターン形成基材。

【請求項 2】

着弾した液滴の、上記第 2 領域における液滴の移動方向側端の幅を第 1 ライン幅  $L_1$ 、該第 2 領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第 2 ライン幅  $L_2$ 、第 1 領域における液滴の第 1 接触角を  $\theta_1$ 、第 2 領域における液滴の第 2 接触角を  $\theta_2$ 、液滴径を  $D$  としたとき、以下の (1) 式を満たすように、上記第 1 ライン幅  $L_1$  と第 2 ライン幅  $L_2$  とが設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のパターン形成基材。

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots \dots (1)$$

【請求項 3】

上記第 1 領域の液滴に対する接触角を第 1 接触角  $\theta_1$ 、着弾した液滴の該第 2 領域における一方側の領域の液滴に対する接触角を第 2 接触角  $\theta_2$ 、他方側の領域の液滴に対する接触角を第 3 接触角  $\theta_3$ 、上記第 2 領域の幅をライン幅  $L$ 、液滴の径を液滴径  $D$  としたとき、以下の (2) 式を満たすように、上記の各接触角が設定されると共に、上記第 1 領域と、第 2 領域の 2 つの領域との 3 つの領域を跨ぐ位置が液滴の着弾位置に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のパターン形成基材。

$$L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \dots\dots\dots (2)$$

## 【請求項4】

請求項1ないし3の何れか1項に記載のパターン形成基材上に液滴を吐出して、所定のパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

## 【請求項5】

対象面上に、離散的に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターンを形成することを特徴とする請求項4に記載のパターン形成方法。

## 【請求項6】

液滴の吐出にインクジェットヘッドを用いることを特徴とする請求項4に記載のパターン形成方法。

## 【請求項7】

上記第1領域および第2領域は、ほぼフラットに形成されていることを特徴とする請求項4に記載のパターン形成方法。

## 【請求項8】

液滴が導電性粒子を含むことを特徴とする請求項4に記載のパターン形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材およびパターン形成方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、回路基板の配線パターンをインクジェット技術によって形成することが行なわれている。インクジェット技術を用いれば、配線パターンを基板上に直接形成できるので、従来のリソグラフィを用いた印刷技術のように、真空成膜→フォトリソ→エッチング→レジスト剥離工程といったコストのかかる工程を省略でき、その結果、安価に回路基板を作成することができるという効果を奏する。

## 【0003】

ところで、インクジェットを用いて配線パターンを形成する場合、配線材料を含む流動状のインク（液滴）を吐出し、基板上の所定の位置に着弾させて配線パターンを形成している。このように、液滴を吐出して基板に着弾させた場合、基板表面の特性から着弾した液滴が拡がり過ぎたり、分離したりする虞がある。このため、所望する配線パターンを得ることができないという問題が生じる。

## 【0004】

そこで、着弾した液滴が拡がり過ぎたり、分離したりすることを極力抑えて、所望する配線パターンを形成することのできる方法が、例えば、特開平11-204529号公報に開示されている。

## 【0005】

上記公報に開示された技術では、予め、配線パターンとなり得る領域を液滴と親和性を有するように、また、他の領域を液滴と非親和性を有するように基板表面を改質し、基板上の液滴と親和性を有する領域（パターン形成領域）に液滴を吐出し、配線パターンを形成している。この場合、パターン形成領域以外が液滴と非親和性の領域となっているので、基板上のパターン形成領域上に着弾された液滴は、該パターン形成領域を越えて拡がることはない。

## 【0006】

また、上記公報に開示された技術では、着弾された液滴が分離したりしないように、液滴同士の一部が重なるように、液滴をパターン形成領域に着弾させている。これにより、基板に着弾した液滴が分離したりするのを防止している。

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

インクジェット法では、液滴が基板に着弾する際に液滴が飛び散ることにより着弾位置以外の領域に付着することがあるが、上記公報に開示されたパターン形成方法を用いた場合、形成したいパターンの全域に滴下するため、液滴が飛び散ることが許されない領域の近傍にも滴下する必要があり、飛び散った配線材料が付着してはならない領域に付着する虞がある。例えば、TFTのソース・ドレイン電極の形成時に液滴がチャンネル部分に付着すれば、所望するTFT

の性能を得ることができないという問題が生じる。つまり、T F Tの歩留りの低下を招くことになる。

【0008】

したがって、上記公報に開示されたパターン形成方法では、所望する特性の配線パターンを得ることができないことがあり、結果として、配線パターンの歩留りの低下を招くという問題が生じる。

【0009】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させないようにして、所望する特性の配線パターンを形成することのできるパターン形成基材およびパターン形成方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明のパターン形成基材は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材において、上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域と、この第1領域と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の第2領域とが上記対象面上に形成され、上記第2領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方角に移動するように表面処理されていることを特徴としている。

【0011】

上記の構成によれば、第2領域に着弾された液滴が所定の方角に移動するようになるので、液滴の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴が着弾したときに、第2領域の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

【0012】

これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴の着弾位置を設定することが可能となるので、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させることを防止することができる。

## 【 0 0 1 3 】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（T F T）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線パターンの歩留りを向上させることが可能となる。

## 【 0 0 1 4 】

また、着弾した液滴の、上記第 2 領域における液滴の移動方向側端の幅を第 1 ライン幅  $L_1$ 、該第 2 領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第 2 ライン幅  $L_2$ 、第 1 領域における液滴の第 1 接触角を  $\theta_1$ 、第 2 領域における液滴の第 2 接触角を  $\theta_2$ 、液滴径を  $D$  としたとき、以下の（1）式を満たすように、上記第 1 ライン幅  $L_1$  と第 2 ライン幅  $L_2$  とを設定してもよい。

## 【 0 0 1 5 】

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots \quad (1)$$

この場合、上記（1）式を満たすように、第 1 ライン幅と第 2 ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方角、すなわち、第 2 領域の第 2 ライン幅側の領域から第 1 ライン幅側の領域へと移動させることができる。

## 【 0 0 1 6 】

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を（1）式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができる。

## 【 0 0 1 8 】

さらに、上記第 1 領域の液滴に対する接触角を第 1 接触角  $\theta_1$ 、着弾した液滴の該第 2 領域における一方側の領域の液滴に対する接触角を第 2 接触角  $\theta_2$ 、他



方側の領域の液滴に対する接触角を第3接触角 $\theta_3$ 、上記第2領域の幅をライン幅 $L$ 、液滴の径を液滴径 $D$ としたとき、以下の(2)式を満たすように、上記の各接触角を設定すると共に、上記第1領域と、第2領域の2つの領域との3つの領域を跨ぐ位置を液滴の着弾位置に設定してもよい。

【0019】

$$L \times \{1 + 2(\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots\dots\dots (2)$$

この場合、(2)式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、第2領域のライン幅を変化させることなく、3つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第2接触角 $\theta_2$ が第3接触角 $\theta_3$ よりも小さい場合には、第2領域において、着弾した液滴は第3接触角 $\theta_3$ の領域側よりも第2接触角 $\theta_2$ の領域側に多く移動する。ここで、第3接触角 $\theta_3$ が第1領域の第1接触角 $\theta_1$ と同じ大きさであれば、液滴は第3接触角 $\theta_3$ の領域で弾かれて、第2接触角 $\theta_2$ の領域側にのみ移動することになる。

【0020】

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を(1)式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

【0021】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンをの特性を低下させることがなく、この結果、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

【0022】

本発明のパターン形成方法は、以上のように、上記パターン形成基材上に液滴を吐出することを特徴としている。

【0023】

上記の構成によれば、パターン形成基材上に着弾された液滴の移動方向を制御することができるので、液滴が付着してはならない領域から離れた位置を液滴の着弾位置に設定することができる。

## 【 0 0 2 4 】

したがって、液滴が付着してはならない領域に付着することによる不具合、例えば配線パターンの歩留りの低下を防止することができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、対象面上に、離散的に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターンを形成してもよい。

## 【 0 0 2 6 】

この場合、液滴の吐出数を必要最小限にすることが可能となるので、タクトタイムの減少、液滴を吐出する機構の長寿命化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 2 7 】

上記液滴の吐出にインクジェットヘッドを用いてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

この場合、液滴を吐出するための機構として、プリンタ等に用いられる汎用のインクジェットヘッドを流用することができるので、パターン形成のための装置を安価に製造することができる。

## 【 0 0 2 9 】

上記第1領域および第2領域は、ほぼフラットに形成してもよい。

## 【 0 0 3 0 】

この場合、ほぼフラットとは、第1領域と第2領域との段差が、形成されるパターン厚みと比べて非常に小さい状態をいう。このようにすることで、第1領域と第2領域との液滴に対する親和性の差を明確にするためにバンクを形成する必要がないので、パターン形成の工程数を短縮することができる。

## 【 0 0 3 1 】

液滴が導電性粒子を含むようにしてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

この場合、液滴を吐出して形成されるパターンが配線パターンとなるので、線幅、線厚のバラツキのない配線パターンを形成することができる。

## 【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

## 〔実施の形態 1〕

本発明の一実施の形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、液晶パネルの製造工程のうち、TFT (Thin Film Transistor) のソース・ドレイン配線のパターン形成方法について説明する。

## 【0034】

まず、本発明のパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置について、以下に説明する。

## 【0035】

本実施の形態にかかるパターン形成装置は、図 3 に示すように、パターン形成の対象面を有するパターン形成基材としての基板 11 を載置するステージ 12 を備え、このステージ 12 上に、該基板 11 上に対して配線材料を含む流動状のインク（液滴）を吐出する液滴吐出手段としてのインクジェットヘッド 13 と、インクジェットヘッド 13 を y 方向に移動させる y 方向駆動部 14 および x 方向に移動させる x 方向駆動部 15 とが設けられている。

## 【0036】

また、上記パターン形成装置には、インクジェットヘッド 13 に液滴を供給する液滴供給システム 16 および液配管 18 と、インクジェットヘッド 13 の吐出制御、y 方向駆動部 14、x 方向駆動部 15 の駆動制御等の各種制御を行なう装置コントロールユニット 17 とが設けられている。

## 【0037】

上記インクジェットヘッド 13 と液滴供給システム 16 との間には、液配管 18 が設けられており、液滴供給システム 16 によってインクジェットヘッド 13 への液滴の供給制御が行なわれる。

## 【0038】

また、上記インクジェットヘッド 13、y 方向駆動部 14 および x 方向駆動部 15 と装置コントロールユニット 17 との間には、信号ケーブル（図示せず）が設けられており、装置コントロールユニット 17 によって、インクジェットヘッド 13 の液滴の吐出制御、y 方向駆動部 14、x 方向駆動部 15 の駆動制御が行なわれる。

## 【 0 0 3 9 】

すなわち、上記装置コントロールユニット 1 7 から、基板 1 1 への配線パターン情報（塗布位置情報）を y 方向駆動部 1 4、x 方向駆動部 1 5 と連動してインクジェットヘッド 1 3 のドライバー（図示せず）に吐出情報が入力され、目的位置に目的量の液滴を供給するようになっている。これにより、基板 1 1 の全領域に対して、液滴を滴下することが可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

上記インクジェットヘッド 1 3 としては、電圧を印加すると変形する圧電素子を使用し、瞬間的にインク室の液圧を高めることでノズルから液体（液滴）を押し出すピエゾ方式のインクジェットヘッドや、ヘッドに取り付けたヒータによって、液体内に気泡を発生させ、液体を押し出すサーマル方式のインクジェットヘッドが使用される。何れの方式のインクジェットヘッドであっても、圧電素子やヒータに印加する電圧に応じて、吐出する液滴径を調整することができる。

## 【 0 0 4 1 】

本実施の形態では、上述したパターン形成装置において、インクジェットヘッド 1 3 として、 $55\mu\text{m}$  径の複数ノズルを備えたピエゾ駆動型インクジェットヘッドを用いて、駆動電圧波形を変化させることにより、吐出液滴径を  $50\mu\text{m}$  から  $75\mu\text{m}$  まで変化させるようになっている。

## 【 0 0 4 2 】

上記基板 1 1 のパターン形成面の対象面となる表面に、図 1 (a) (b) に示すように、液滴 8 と親液性を示す親水ライン（第 2 領域）6 と、液滴 8 と撥液性を示す撥水領域（第 1 領域）7 とが形成される。親水ライン 6 と撥水領域 7 との形成方法については、後述する。図 1 (a) は、液滴 8 が基板 1 1 に着弾する前の状態を示す側面図であり、図 1 (b) は、液滴 8 が基板 1 1 上に着弾した直後の状態を示す平面図である。上記親水ライン 6 と撥水領域 7 とは、後述するように、化学的な処理が施されて得られるものであるもので、基板 1 1 上でほぼフラットな状態となっている。このため、従来のようにバンクを形成して、配線パターンを形成する場合に比べて、製造工程数を減らすことができる。

## 【 0 0 4 3 】

ここで、図 2 (a) には、上記撥水領域 7 の液滴に対する接触角（第 1 接触角） $\theta_1$  が示され、図 2 (b) には、上記親水ライン 6 の液滴に対する接触角（第 2 接触角） $\theta_2$  が示される。このように、撥水領域 7 は、親水ライン 6 よりも液滴に対する接触角が大きく、液滴との濡れ性が低い、つまり、液滴との親和性が低い特性を有する領域であり、逆に、親水ライン 6 は、撥水領域 7 よりも液滴に対する接触角が小さく、液滴との濡れ性が高い、つまり、液滴との親和性が高い特性を有する領域である。

## 【0044】

さらに、撥水領域 7 と親水ライン 6 との特性を明確にすれば、撥水領域 7 は、液滴を弾く撥液性を示すように調整された領域であり、親水ライン 6 は、液滴と馴染む親液性を示すように調整された領域であることが好ましい。

## 【0045】

したがって、液滴に対して親液性の領域（親水ライン 6）と撥液性の領域（撥水領域 7）とを基板 11 上に設けることで、撥水領域 7 に着弾された液滴は弾かれて該撥水領域 7 に隣接する親水ライン 6 に移動し、該親水ライン 6 上を拡がるように移動する。

## 【0046】

本願発明は、親水ライン 6 と撥水領域 7 を基板 11 上に設けることを前提とし、親水ライン 6 上での液滴の拡がる方向を制御するように、親水ライン 6 の形状が設定されている。

## 【0047】

すなわち、本実施の形態において、上記親水ライン 6 は、図 1 (b) に示すように、基板 11 上に着弾した液滴 8 の一方端側（図の矢印 C 方向側）のライン幅  $L_1$ （第 1 ライン幅）が他方端側（図の矢印 C 方向の反対方向側）のライン幅  $L_2$ （第 2 ライン幅）よりも大きくなるように設定されている。ここで、上記の各ライン幅を以下の (1) 式を満たすように設定することで、親水ライン 6 において液滴が移動する方向を制御することができる。

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

$$L_2 < D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots (1)$$

ここで、D：液滴径

$\theta_1$ ：第1接触角

$\theta_2$ ：第2接触角

である。

【0048】

上記(1)式の求め方について、以下に説明する。

【0049】

上記のように、親水ライン6と撥水領域7、すなわち親撥水パターンが形成された基板11に液滴8を滴下することによるパターン形成を行なう際に、滴下した液滴8がパターン状に変形する場合と、変形しない場合とが考えられる。そこで、着弾後の液滴8は、より低いエネルギー状態の形状に変形することから、エネルギー変化を計算し、親水ライン6のライン幅Lに対してあらかじめ液滴8の径Dをコントロールすることにより、良好なパターン形成を行なうことが可能となる。

【0050】

まず、図1(a)のように直径Dの液滴8が、両側を撥水領域7に挟まれたライン幅Lの等幅の親水ライン6上に滴下された場合を考える。前記液滴8が図2(a)のように撥水領域7に滴下された場合の接触角を $\theta_1$ 、親水領域7に滴下された場合の接触角を $\theta_2$ とすると、両側を撥水領域7に挟まれたライン幅Lの等幅の親水ライン6上に滴下された場合、接触角はカッシーの接触角 $\theta_c$  ( $\theta_1 > \theta_c > \theta_2$ )をとると仮定する。また、液滴8の表面エネルギーを $\gamma$ とし、滴下された液滴8の半径がxだけ収縮し親水ライン6に沿って伸びる間に、液滴8の変形に伴い消費されるエネルギー $\Delta W$ は、

$$\Delta W = 2D\gamma (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) x$$

と近似することができる。

【0051】

変形によって増加する表面積を $\Delta S$ とすると、変形によって増加する液滴8の

表面エネルギー  $\gamma \Delta S$  は

$$\gamma \Delta S = \gamma (D - L) Dx / L$$

と近似することができる。

【0052】

したがって、上記二つの和で表されるすべてのエネルギー変化  $\Delta E$  は、

$$\Delta E = \gamma \{ D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} Dx / L$$

と表すことができる。

【0053】

ここで、 $D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) > 0$ 、すなわち

$$L < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$
 のとき、

液滴 8 の変形に対して  $\Delta E$  は単調増加となるため、変形は生じない。

【0054】

また、 $D - L - 2L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) < 0$ 、すなわち

$$L > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

液滴 8 の変形に対して  $\Delta E$  は単調減少となるため、すべて親水ライン 6 に入るまで、液滴は変形し続ける。

【0055】

例えば、第 2 接触角  $\theta_2$  が  $0^\circ$ 、第 1 接触角  $\theta_1$  が  $90^\circ$  のときは、 $D < 3L$  となり、親水ラインの線幅の 3 倍までの径の液滴を使用しても配線を適切に形成できることになる。つまり、この場合、液滴径の  $1/3$  の線幅の配線を形成することができることになる。

【0056】

また、第 2 接触角  $\theta_2$  が  $0^\circ$ 、第 1 接触角  $\theta_1$  が  $180^\circ$  のときは、 $D < 5L$  となり、親水ラインの線幅の 5 倍までの径の液滴を使用しても配線を適切に形成できることになる。つまり、この場合、液滴径の  $1/5$  の線幅の配線を形成することができることになる。

【0057】

上記 (3) 式から、 $L > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$  が導かれる。この式から、親水ライン 6 のライン幅  $L$  が、 $D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$

$s \theta_1$ ) } よりも大きいときに、液滴は該親水ライン 6 を移動することが可能であることが分かる。逆に、親水ライン 6 のライン幅  $L$  が、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$  よりも小さいときには、液滴が該親水ライン 6 を移動することができないことが分かる。

## 【 0 0 5 8 】

したがって、上記の (1) 式のように、親水ライン 6 の着弾した液滴の前後のライン幅  $L_1$ 、 $L_2$  を設定すれば、着弾した液滴は、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$  以上の大きさに設定されたライン幅  $L_1$  側に移動し、 $D / \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\}$  以下の大きさに設定されたライン幅  $L_2$  側には移動しない。つまり、着弾した液滴を一方向にのみ移動させることが可能となる。

## 【 0 0 5 9 】

上記構成のパターン形成基材を用いたパターン形成方法について、図 5 (a) (b) ないし図 10 (a) (b) を参照しながら以下に説明する。

## 【 0 0 6 0 】

図 5 (a) (b) に示すように、ガラス基板 21 上にゲート配線パターン 23、ゲートインシュレータ 22、 $a-Si/n+$  半導体層 24 が形成された基板 1 を用いる。

## 【 0 0 6 1 】

上記基板 1 上にソースおよびドレイン配線パターン形状に相当する親水ライン 6 と撥水領域 7 とで形成される親撥水パターンを形成するための処理について、図 4 (a) ~ 図 4 (d) を参照しながら以下に説明する。

## 【 0 0 6 2 】

まず、図 4 (a) 前記基板 1 上に、スピンコート法等を用いて、シランカップリング剤などからなる濡れ性変化層 2 を塗布・乾燥させることで形成する。本実施例では濡れ性変化層 2 として、フッ素系非イオン界面活性剤である ZONYL FSN (商品名、デュポン社製) をイソプロピルアルコールに混合して用いた。

## 【 0 0 6 3 】



次に、図 4 (b) に示すように、あらかじめクロムなどからなるマスクパターン 4 および酸化チタンなどからなる光触媒層 5 が形成されたフォトマスク 3 を通じて UV 露光を行なう。本実施の形態では、光触媒層 5 は、二酸化チタン微粒子分散体とエタノールの混合物をスピコート法を用いて塗布した後、150℃で熱処理することで形成している。また、露光条件は、水銀ランプ（波長 365 nm）により 70 mW/cm<sup>2</sup> の照度で 2 分間露光を行なった。

## 【0064】

その結果、図 4 (c) および図 4 (d) に示すように、UV 露光された部分だけが濡れ性が向上し、親水パターンが形成される。ここで、図 6 (a) (b) に示すように、親水パターンとして、ソース領域 25、ドレイン領域 26 が形成される。このソース領域 25、ドレイン領域 26 の最も狭い部分のパターン幅 20  $\mu$ m である。

## 【0065】

次に、図 7 (a) (b) に示すように、親撥水パターンを形成した基板 1 上に配線材料をインクジェット方を用いて液滴 27 を滴下することで、ソースおよびドレイン配線を形成する。

## 【0066】

ここで、上記液滴 8 の配線材料は、Ag 微粒子を水とエタノールとジエチレングリコールの混合溶剤に分散させたものを用い、粘度はあらかじめ約 10 cP に調整している。ここで、本実施の形態において、撥水領域 7 における液滴の第 1 接触角  $\theta_1$  は 80°、また、親水ライン 6 における液滴の第 2 接触角  $\theta_2$  は 10° である。

## 【0067】

次いで、上述したパターン形成装置を用いて、図 7 (a) (b) に示すように、親撥水パターンを形成した基板 1 上に液体配線材料である液滴 27 を吐出液滴径 75  $\mu$ m で滴下する。液滴 27 の着弾位置は、図 7 (a) に示すように、最も狭い部分からパターン幅が広がる部分とした。つまり、液滴 27 の着弾位置におけるソース領域 25、ドレイン領域 26 は、図 1 (b) に示すようなライン幅の関係となり、各ライン幅は、上述した (1) 式を満たすように設定されている。

## 【0068】

このパターン部分に上述した液滴サイズで液滴27を滴下した場合には、図8(a)(b)に示したように、液滴27は、パターンの広がる方向に流れて拡散し、ソース領域25の一部をソース配線29にし、ドレイン領域26の一部をドレイン配線28にする。このとき、液滴27は、パターン幅の最も狭い部分には拡散しない。このよう液滴27を滴下することで、TFTのチャネル近傍（半導体層24近傍）に滴下することなく、定量的に液滴27を滴下することができるため、飛び散りなどによるチャネル部分における液滴27に含まれる金属材料の付着による歩留りの低下を防ぐことが可能となる。

## 【0069】

次に、液滴径を $50\mu\text{m}$ に調整して、パターン幅の最も狭い部分に液滴27を滴下することで、図9(a)(b)に示すように、目的のソース領域25およびドレイン領域26の全ての領域に配線材料を満たすことが出来る。

## 【0070】

続いて、ソース領域25、ドレイン領域26を前記配線材料で満たした状態の基板1を $200^{\circ}\text{C}$ で乾燥および焼成することで、図10(a)(b)に示すようなソース配線およびドレイン配線が形成される。

## 【0071】

上記のように、ソース領域25およびドレイン領域26上に、離散的に付着させた液滴同士をつなげて連続したパターン（ソース配線およびドレイン配線）が形成される。これにより、液滴の吐出数を必要最小限にすることが可能となるので、タクトタイムの減少、液滴を吐出する機構の長寿命化を図ることが可能となる。

## 【0072】

本実施の形態では、液滴が滴下される親水ライン6のパターン形状としては、図11(a)(b)に示すように、線幅（パターン幅）が連続的に変化する形状を持っており、液滴を着弾させた両端の線幅をそれぞれ $L1$ 、 $L2$ とすると $L1$ は $35\mu\text{m}$ 、 $L2$ は $20\mu\text{m}$ である。この場合の液滴径と線幅に対する拡散結果は以下の表1に示す通りである。

【0073】

【表1】

液滴径\線幅	15 $\mu$ m	20 $\mu$ m	30 $\mu$ m	35 $\mu$ m
50 $\mu$ m	x	○	○	○
75 $\mu$ m	x	x	○	○

○:拡散する      x:拡散しない

【0074】

表1を参照し、液滴径・線幅を最適にすることで、着弾後の液滴の拡散方向を制御することが可能であることが分かる。

【0075】

また、本実施の形態では、図11(a)(b)に示したようにパターン幅が連続的に変わる形状としたが、図11(c)のようにステップ状にパターン幅を変化させてもよい。また、図11(d)のようにパターン形状が折れ曲がった形状をしていてもよく、図11(c)(d)は、図11(a)(b)同様の効果を得ることができる。

【0076】

また、図12に示すように、着弾位置においてパターンが分岐しているような形状をしている場合でも、線幅(ライン幅)  $L_1$ 、 $L_2$ が上記の(1)式を満たしていれば(例えば液滴径75 $\mu$ m、 $L_1=35\mu$ m、 $L_2=20\mu$ m)であれば、着弾後の液滴は $L_1$ の方向のみに拡散する。

【0077】

さらに、図13に示すように、着弾位置においてパターンが分岐しているような形状をしている場合であって、すべての方向の線幅が異なる場合でも、線幅(ライン幅)  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ のうち2つの線幅同士が上記の(1)式を満たす方向のみに拡散は生じる(例えば液滴径75 $\mu$ m、 $L_1=35\mu$ m、 $L_2=15\mu$ m、 $L_3=20\mu$ mの場合は $L_1$ の方向のみに、液滴径75 $\mu$ m、 $L_1=35\mu$ m、 $L_2=15\mu$ m、 $L_3=30\mu$ mの場合は、 $L_1$ および $L_3$ の方向に拡散する)。

【0078】

以上のように、液滴が基板11上の対象面上に接触したときの接触角が第1接

触角の第 1 領域（撥水領域 7）と、この撥水領域 7 と隣接し、上記第 1 接触角よりも小さな第 2 接触角の第 2 領域（親水ライン 6）とが上記対象面上に形成され、上記親水ライン 6 は、液滴 8 が着弾したときに、該液滴 8 が所定の方角に移動するように表面処理されていることにより、以下のような作用効果を奏する。

## 【 0 0 7 9 】

上記親水ライン 6 に着弾された液滴 8 が所定の方角に移動するようになるので、液滴 8 の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴 8 が着弾したときに、親水ライン 6 の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

## 【 0 0 8 0 】

これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴 8 が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴 8 の着弾位置を設定することが可能となるので、液滴 8 が付着してはならない領域に該液滴 8 を付着させることを防止することができる。

## 【 0 0 8 1 】

したがって、液滴 8 が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（TFT）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線パターンの歩留りを向上させることが可能となる。

## 【 0 0 8 2 】

具体的には、図 1（b）に示すように、着弾した液滴 8 の、上記親水ライン 6 における液滴 8 の移動方向側端の幅を第 1 ライン幅  $L_1$ 、該第 2 領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第 2 ライン幅  $L_2$ 、第 1 領域における液滴の第 1 接触角を  $\theta_1$ 、第 2 領域における液滴の第 2 接触角を  $\theta_2$ 、液滴径を  $D$  としたとき、以下の（1）式を満たすように、上記第 1 ライン幅  $L_1$  と第 2 ライン幅  $L_2$  とを設定すればよい。

## 【 0 0 8 3 】

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \dots (1)$$

この場合、上記(1)式を満たすように、第1ライン幅と第2ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方向、すなわち、親水ライン6の第2ライン幅側の領域から第1ライン幅側の領域へと移動させることができる。

【0084】

このように、液滴8の着弾位置におけるライン幅を(1)式を満たすように規定すれば、液滴8が付着してはならない領域から離れた位置を、該液滴8の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

【0085】

したがって、液滴8が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成される配線パターンの特性を低下させることがないので、配線パターン形成の歩留りを向上させることができる。

【0086】

〔実施の形態2〕

本実施の形態にかかるパターン形成基材のパターン形成面側には、図14に示すように、液滴の接触角が第1接触角の第1領域としての撥水領域7と、液滴の接触角が第2接触角の第2領域としての親水ライン6aと、液滴の接触角が第2接触角よりも大きい第3接触角の第3領域としての親水ライン6bとが形成されている。

【0087】

ここで、第1接触角 $\theta_1 >$ 第3接触角 $\theta_3 >$ 第2接触角 $\theta_2$ とする。つまり、第2接触角 $\theta_2$ の第2領域が液滴に対する濡れ性が一番高いことになる。

【0088】

図14に示すように、親水ライン6a、親水ライン6b共にライン幅はLとし、滴下する液滴径はDとする。

【0089】

そして、以下の(2)式を満たすように、各接触角を調整すれば、液滴の移動方向を制御することが可能となる。

$$L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} \leq D \leq L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \dots \dots \dots (2)$$

上記(2)式の右辺は、前記実施の形態1で説明した(3)式、すなわち、 $D < L \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \dots (3)$ と同じであり、撥水領域7と親水ライン6aとの間での液滴の移動を規定したものである。つまり、この右辺を満たすように第2接触角と第1接触角とが調整されれば、液滴は親水ライン6aのみに拡がる。

【0090】

また、(2)式の左辺は、撥水領域7と親水ライン6bとの間での液滴の移動を規定したものである。つまり、この左辺を満たすように第3接触角と第2接触角とが調整されれば、液滴は親水ライン6bに拡がらない。しかしながら、撥水領域7と親水ライン6bとの関係も、上記(2)式の右辺のような関係になれば、液滴は親水ライン6bに拡がる。

【0091】

したがって、上記(2)式を満たすように、各接触角を調整すれば、パターン形成基材上に着弾した液滴は、親水ライン6aのみに拡がることになるので、前記実施の形態1のように、親水ライン6の幅を変える必要はない。但し、液滴8は、中心がほぼ親水ライン6aと親水ライン6bとの境界に位置するように着弾する必要がある。

【0092】

ここで、上記パターン形成基材を用いて、TFT液晶ディスプレイパネルのソースおよびドレイン配線パターンを形成する方法について以下に説明する。

【0093】

図15(a)(b)に示すように、ガラス基板31上にゲート配線パターン33、ゲートインシュレータ32、 $a-Si/n+$ 半導体層34が形成された基板1を用いる。

【0094】

まず、図15(a)(b)に示す基板1上に、前記実施の形態1と同様の方法

で、ソースおよびドレイン配線となるべきパターンの親撥水パターンニング処理を施す。ただし、露光条件は、TFTから遠い領域（第1露光領域）は水銀ランプ（波長365nm）により70mW/cm<sup>2</sup>の照度で1分間露光を行ない、また、TFT近傍の領域（第2露光領域）は2分間の露光を行なっている。ここで、図16（a）（b）に示すように、親水パターンとしてのソース領域35、ドレイン領域36が形成される。これらの各領域のパターン幅は、35μmであり均一である。

#### 【0095】

なお、上記ソース領域35は、濡れ性の高い第1ソース領域35aと、該第1ソース領域35aよりも濡れ性の低い第2ソース領域35bとで構成される。また、上記ドレイン領域36も、ソース領域35と同様に、濡れ性の高い第1ドレイン領域36aと、該第1ドレイン領域36aよりも濡れ性の低い第2ドレイン領域36bとで構成される。第1ソース領域35aと第1ドレイン領域36aとの濡れ性は同じとし、第2ソース領域35bと第2ドレイン領域36bとの濡れ性は同じとする。

#### 【0096】

次に、親撥水パターンを形成した基板1上に、図17（a）（b）に示すように、配線材料としての液滴37をインクジェット方式を用いて滴下することで、ソースおよびドレイン配線を形成する。ここで用いた液滴、インクジェットヘッドおよび装置は、前記実施の形態1で説明したものと同様である。

#### 【0097】

ここで、液滴37を撥水領域上に滴下した場合の第1接触角は80°、液滴37を第2ソース領域35bおよび第2ドレイン領域36bからなる親水パターン（第2露光領域）上に滴下した場合の第3接触角は45°、液滴37を第1ソース領域35aおよび第1ドレイン領域36aからなる親水パターン（第1露光領域）上に滴下した場合の第2接触角は10°である。

#### 【0098】

上記インクジェット装置を用いて、図17（a）（b）に示すように、親撥水パターンを形成した基板1上に液滴37を吐出液滴径75μmで滴下する。液滴

の 3 7 着弾位置は、図 1 7 (a) (b) に示すように、第 1 露光領域と第 2 露光領域の境界近傍とした。つまり、液滴 3 7 の着弾位置におけるソース領域 3 5、ドレイン領域 3 6 は、図 1 4 に示すような濡れ性、すなわち液滴 3 7 の接触角の関係となり、各接触角は、上述した (2) 式を満たすように設定されている。

## 【 0 0 9 9 】

この部分にこの液滴サイズで滴下した場合には、図 1 8 (a) (b) に示したように、液滴 3 7 は第 1 露光領域である第 1 ソース領域 3 5 a および第 1 ドレイン領域 3 6 a の方向に流れて拡散し、ソース配線 3 8 およびドレイン配線 3 9 を形成し、第 2 露光領域である第 2 ソース領域 3 5 b および第 2 ドレイン領域 3 6 b には拡散しない。このように配線材料を滴下することで、T F T のチャネル近傍に滴下することなく、定量的に配線材料を滴下することができるため、飛び散りなどによるチャネル部分における金属材料の付着による歩留りの低下を防ぐことが可能となる。

## 【 0 1 0 0 】

次に、液滴径を  $50 \mu\text{m}$  に調整して、パターン幅の最も狭い部分に滴下することで、図 1 9 (a) (b) に示すように、目的のソース配線 3 8 およびドレイン配線 3 9 すべての領域に液体材料を満たすことが出来る。

## 【 0 1 0 1 】

最後に、前記配線材料を滴下した基板 1 を  $200^\circ\text{C}$  で乾燥および焼成することで、ソースおよびドレイン配線が完成する。

## 【 0 1 0 2 】

線幅が  $35 \mu\text{m}$  の場合の液滴の拡散については、以下の表 2 に示すような結果が得られた。

## 【 0 1 0 3 】

【表 2】

液滴径\接触角	$10^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
$50 \mu\text{m}$	○	○	○	○
$75 \mu\text{m}$	○	○	×	×

○: 拡散する      ×: 拡散しない



## 【0104】

また、本実施の形態では、パターン幅は一定とし、着弾液滴の両端の接触角が異なるように設定しているが、パターン幅を変化させても同様の効果がある。またパターンは一直線状であっても折れ曲がった形状でもかまわない。また、三分岐以上の分岐形状となっても同様の効果がある。

## 【0105】

上記の構成であっても、着弾した液滴の移動方向を制御することが可能となるので、前記実施の形態1と同様の効果を奏する。

## 【0106】

しかも、パターン形成基材としての基板11上において、図14に示すように、濡れ性に応じた領域（撥水領域7、親水ライン6a、親水ライン6b）が形成され、これら3つの領域を跨ぐように液滴が着弾するようになっている。

## 【0107】

具体的には、上記撥水領域7の液滴に対する接触角を第1接触角 $\theta_1$ 、親水ライン6aの液滴に対する接触角を第2接触角 $\theta_2$ 、親水ライン6bの液滴に対する接触角を第3接触角 $\theta_3$ 、上記親水ライン6a、6bの幅をライン幅L、液滴の径を液滴径Dとしたとき、以下の(2)式を満たすように、上記の各接触角を設定すればよい。

## 【0108】

$$L \times \{1 + 2(\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この場合、(2)式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、親水ライン6a、6bのライン幅を変化させることなく、3つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第2接触角 $\theta_2$ が第3接触角 $\theta_3$ よりも小さい場合には、親水ライン6a、6bにおいて、着弾した液滴は第3接触角 $\theta_3$ の親水ライン6b側よりも第2接触角 $\theta_2$ の親水ライン6a側に多く移動する。ここで、第3接触角 $\theta_3$ が撥水領域7の第1接触角 $\theta_1$ と同じ大きさであれば、液滴は第3接触角 $\theta_3$ の親水ライン6bで弾かれて、第2接触角 $\theta_2$ の親水ライン6a側にのみ移動することになる。

## 【0109】

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を（2）式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

## 【0110】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンをの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができる。

## 【0111】

なお、上記の各実施の形態においては、配線形成に用いた液体配線材料（液滴）は、Ag微粒子を水とエタノールとジエチレングリコールの混合溶剤に分散させたものを使用していたので、親液性を親水性、撥液性を撥水性と表現し記載しているが、例えば、液滴の配線材料を混合する溶剤が水系ではなく油系であってもよい。この場合には、親液性を親油性、撥液性を撥油性と表現すればよい。

## 【0112】

また、上記の各実施の形態では、液滴をパターン形成基材である基板11に吐出するための機構として、インクジェットヘッドを利用したインクジェット方式を用いた例について説明したが、これに限定されるものではなく、液滴径が制御でき吐出できる機構であればよい。例えば、ディスペンサ方式等がある。

## 【0113】

また、インクジェットヘッドも、ピエゾ型に限定されるものではなく、バブルジェット（登録商標）のようなサーマル型であってもよい。

## 【0114】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明のパターン形成基材は、液滴が対象面上に吐出されることで所定のパターンが形成されるパターン形成基材において、上記液滴が対象面上に接触したときの接触角が第1接触角の第1領域と、この第1領域と隣接し、上記第1接触角よりも小さな第2接触角の第2領域とが上記対象面上に形成され、上記第2領域は、液滴が着弾したときに、該液滴が所定の方向に移動するよう

に表面処理されている構成である。

【0115】

それゆえ、第2領域に着弾された液滴が所定の方向に移動するようになるので、液滴の着弾位置を通常の着弾位置よりも離れた位置に設定することができる。ここで、通常の着弾位置とは、液滴が着弾したときに、第2領域の全方向に液滴が移動可能となる位置を示す。

【0116】

これにより、通常の着弾位置近傍に、液滴が付着してはならない領域があるような場合に、該領域から離れた位置に液滴の着弾位置を設定することが可能となるので、液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させることを防止することができる。

【0117】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴が付着することによる不具合、例えば所望する特性の配線パターン（TFT）を得ることができないという問題を解消することが。つまり、所望する特性の配線パターンの歩留りを向上させることが可能となるという効果を奏する。

【0118】

また、着弾した液滴の、上記第2領域における液滴の移動方向側端の幅を第1ライン幅 $L_1$ 、該第2領域における液滴の移動方向とは反対方向側端の幅を第2ライン幅 $L_2$ 、第1領域における液滴の第1接触角を $\theta_1$ 、第2領域における液滴の第2接触角を $\theta_2$ 、液滴径を $D$ としたとき、以下の（1）式を満たすように、上記第1ライン幅 $L_1$ と第2ライン幅 $L_2$ とを設定してもよい。

【0119】

$$L_1 > D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \}$$

且つ、

$$L_2 < D / \{ 1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \} \quad \cdots \cdots (1)$$

この場合、上記（1）式を満たすように、第1ライン幅と第2ライン幅が設定されることで、着弾した液滴を所定の方向、すなわち、第2領域の第2ライン幅側の領域から第1ライン幅側の領域へと移動させることができる。

## 【 0 1 2 0 】

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を（１）式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

## 【 0 1 2 1 】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴を付着させることがなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

## 【 0 1 2 2 】

さらに、上記第１領域の液滴に対する接触角を第１接触角 $\theta_1$ 、着弾した液滴の該第２領域における一方側の領域の液滴に対する接触角を第２接触角 $\theta_2$ 、他方側の領域の液滴に対する接触角を第３接触角 $\theta_3$ 、上記第２領域の幅をライン幅 $L$ 、液滴の径を液滴径 $D$ としたとき、以下の（２）式を満たすように、上記の各接触角を設定すると共に、上記第１領域と、第２領域の２つの領域との３つの領域を跨ぐ位置を液滴の着弾位置に設定してもよい。

## 【 0 1 2 3 】

$$L \times \{1 + 2 (\cos \theta_3 - \cos \theta_1)\} < D < L \times \{1 + 2 (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

この場合、（２）式を満たすように、各領域における各接触角が設定されているので、第２領域のライン幅を変化させることなく、３つの領域を跨ぐように着弾した液滴を所定方向に移動させることができる。例えば、第２接触角 $\theta_2$ が第３接触角 $\theta_3$ よりも小さい場合には、第２領域において、着弾した液滴は第３接触角 $\theta_3$ の領域側よりも第２接触角 $\theta_2$ の領域側に多く移動する。ここで、第３接触角 $\theta_3$ が第１領域の第１接触角 $\theta_1$ と同じ大きさであれば、液滴は第３接触角 $\theta_3$ の領域で弾かれて、第２接触角 $\theta_2$ の領域側にのみ移動することになる。

## 【 0 1 2 4 】

このように、液滴の着弾位置におけるライン幅を（１）式を満たすように規定すれば、液滴が付着してはならない領域から離れた位置であっても、液滴の着弾位置にしても十分に配線を形成することが可能となる。

## 【0125】

したがって、液滴が付着してはならない領域に液滴が付着させることがなくなるので、形成されるパターンの特性を低下させることがないので、パターン形成の歩留りを向上させることができるという効果を奏する。

## 【0126】

本発明のパターン形成方法は、以上のように、上記パターン形成基材上に液滴を吐出する構成である。

## 【0127】

それゆえ、パターン形成基材上に着弾された液滴の移動方向を制御することができるので、液滴が付着してはならない領域から離れた位置を液滴の着弾位置に設定することができる。

## 【0128】

したがって、液滴が付着してはならない領域に付着することによる不具合、例えば配線パターンの歩留りの低下を防止することができるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明のパターン形成基材を示し、(a)はパターン形成基材に液滴が着弾する直前の状態を示す側面図であり、(b)はパターン形成基材上に液滴が着弾した直後の状態を示す平面図である。

## 【図2】

(a)は液滴の撥水性を説明する図であり、(b)は液滴の親水性を説明する図である。

## 【図3】

本発明のパターン形成方法に適用されるパターン形成装置の概略斜視図である。

## 【図4】

(a)～(d)は、基板上に親水領域と撥水領域とを形成するための工程を示す図である。

## 【図5】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 6】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 7】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 8】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 9】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 1 0】

図 1 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A A' 線矢視断面図である。

【図 1 1】

(a) ~ (d) は、パターン形成基材上に形成される第 2 領域の形状例を示す図である。

【図 1 2】

パターン形成基材上に形成される第 2 領域の他の形状例を示す図である。

【図 1 3】

パターン形成基材上に形成される第 2 領域のさらに他の形状例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の他のパターン形成基材の平面図である。

【図 1 5】

図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a

) は平面図、(b) は (a) の B B' 線矢視断面図である。

【図 1 6】

図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の B B' 線矢視断面図である。

【図 1 7】

図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の B B' 線矢視断面図である。

【図 1 8】

図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の B B' 線矢視断面図である。

【図 1 9】

図 1 4 に示すパターン形成基材を用いた T F T 製造工程の 1 工程を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の B B' 線矢視断面図である。

【符号の説明】

- 1 基板 (パターン形成基材)
- 2 濡れ性変化層
- 3 フォトマスク
- 4 マスクパターン
- 5 光触媒層
- 6 親水ライン (第 2 領域)
- 6 a 親水ライン
- 6 b 親水ライン
- 7 撥水領域 (第 1 領域)
- 8 液滴
- 1 1 基板 (パターン形成基材)
- 1 2 ステージ
- 1 3 インクジェットヘッド
- 1 4 y 方向駆動部
- 1 5 x 方向駆動部

- 1 6 液滴供給システム
- 1 7 装置コントロールユニット
- 1 8 液配管
- 2 1 ガラス基板
- 2 2 ゲートインシュレータ
- 2 3 ゲート配線パターン
- 2 4 半導体層
- 2 5 ソース領域 (第 2 領域)
- 2 6 ドレイン領域 (第 2 領域)
- 2 7 液滴
- 2 8 ドレイン配線
- 2 9 ソース配線
- 3 1 ガラス基板
- 3 2 ゲートインシュレータ
- 3 3 ゲート配線パターン
- 3 4 半導体層
- 3 5 ソース領域 (第 2 領域)
- 3 5 a 第 1 ソース領域
- 3 5 b 第 2 ソース領域
- 3 6 ドレイン領域 (第 2 領域)
- 3 6 a 第 1 ドレイン領域
- 3 6 b 第 2 ドレイン領域
- 3 7 液滴
- 3 8 ソース配線
- 3 9 ドレイン配線
- $L_1$  ライン幅
- $L_2$  ライン幅
- $\theta_1$  第 1 接触角
- $\theta_2$  第 2 接触角

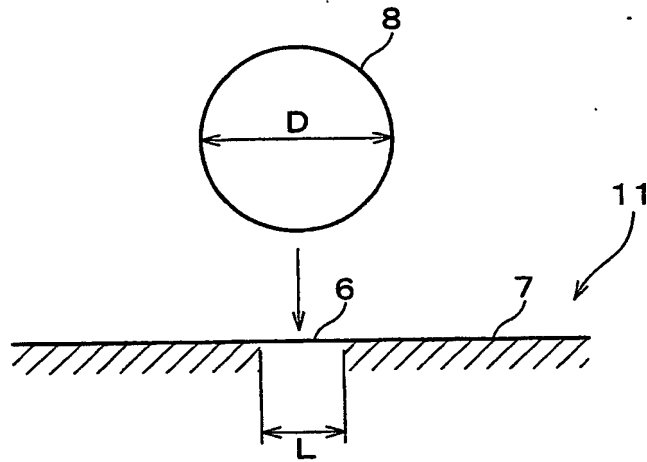


$\theta_3$  第 3 接触角

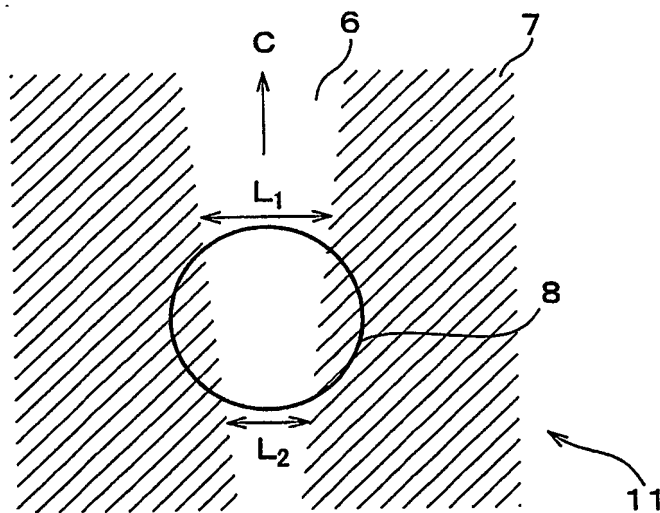
【書類名】 図面

【図1】

(a)

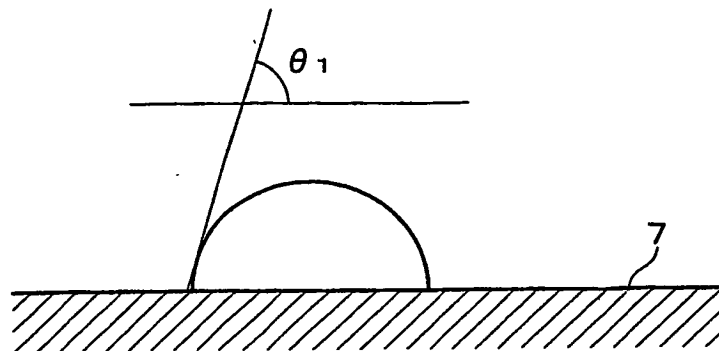


(b)

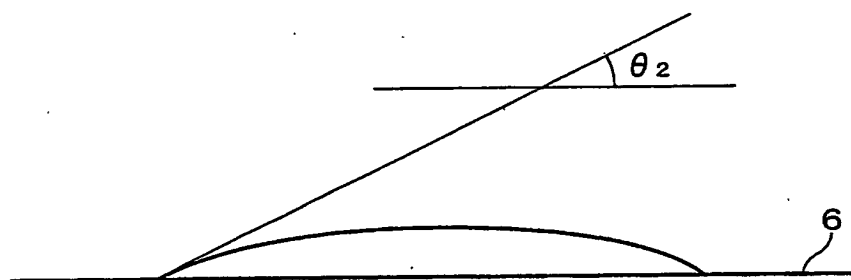


【図2】

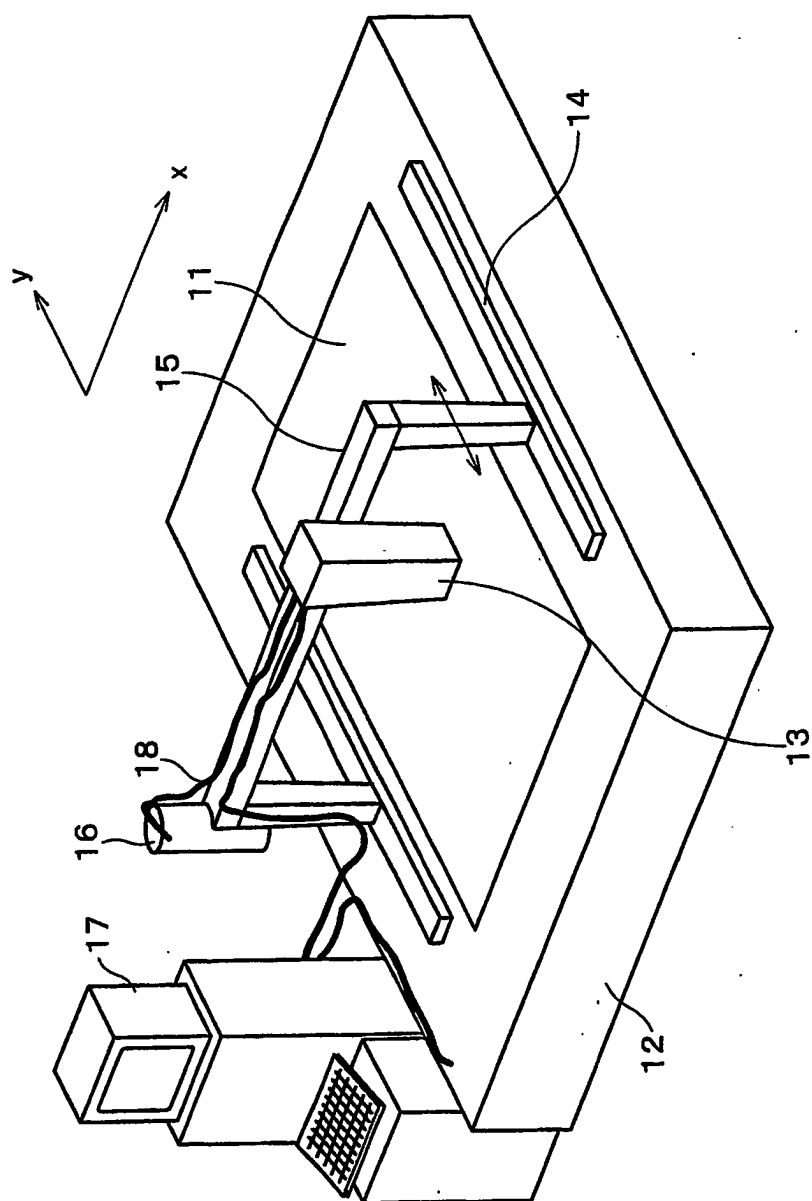
(a)



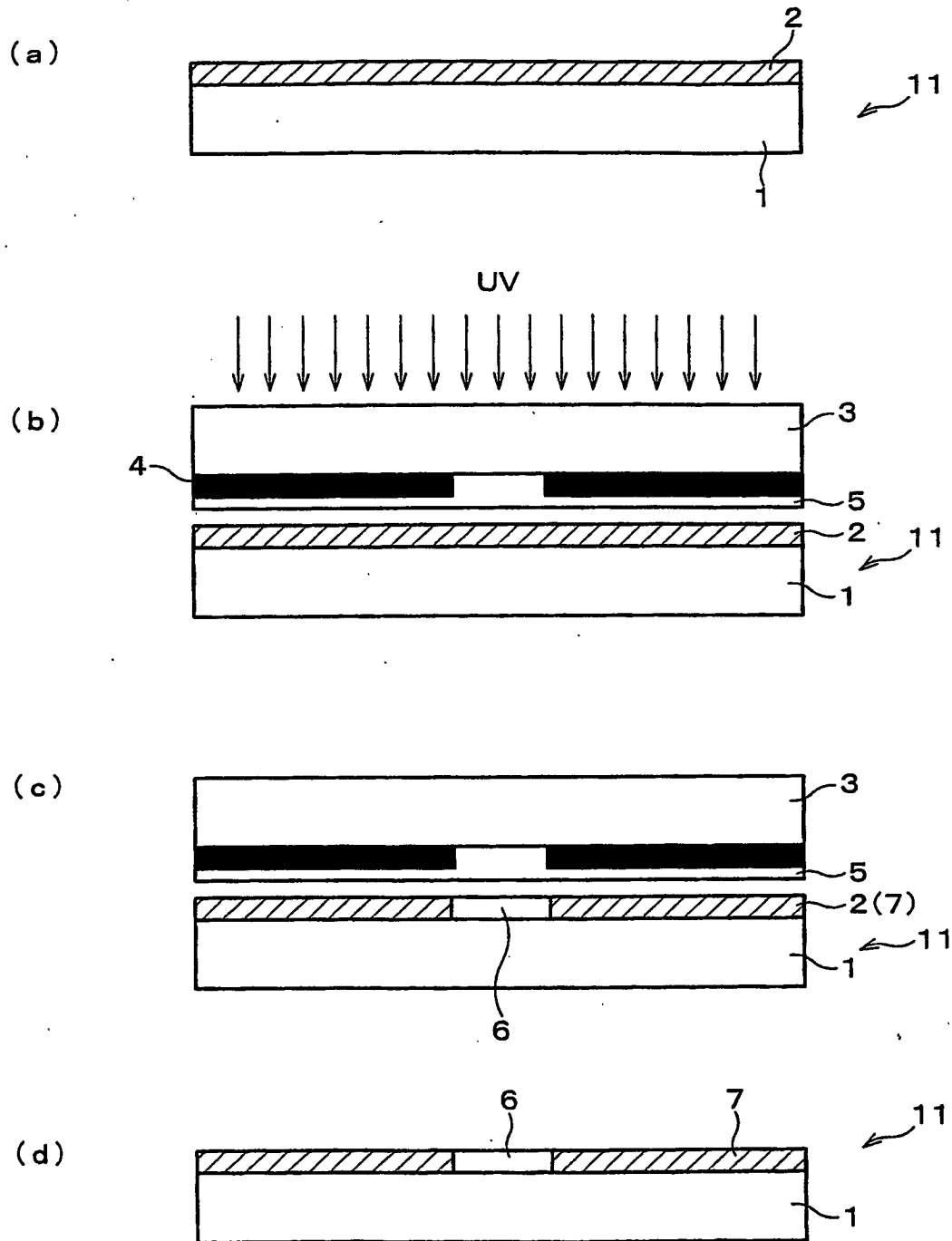
(b)



【図 3】

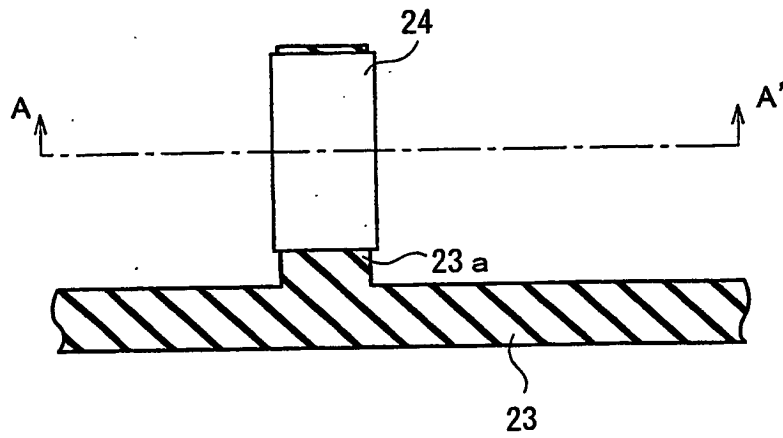


【図4】

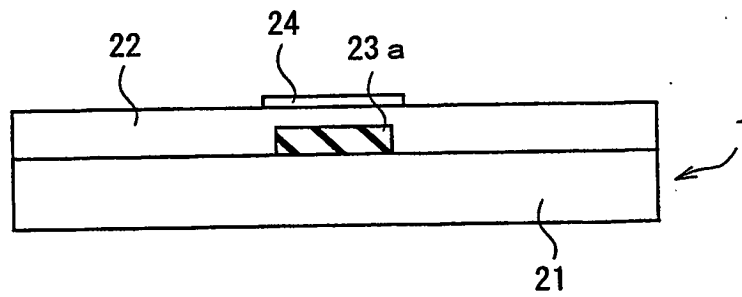


【图 5】

(a)

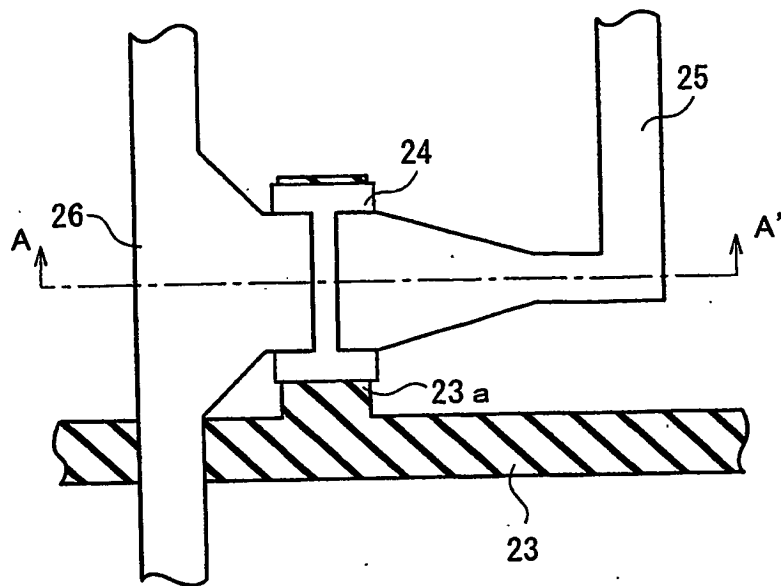


(b)

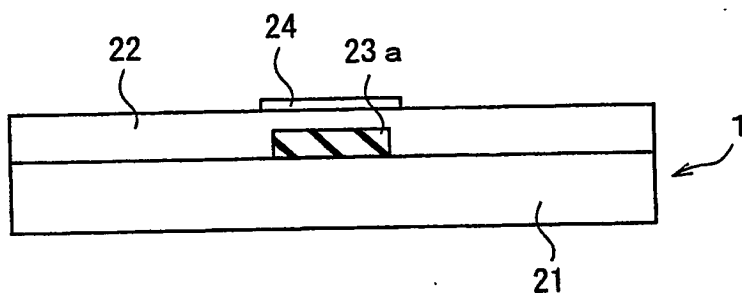


【図6】

(a)

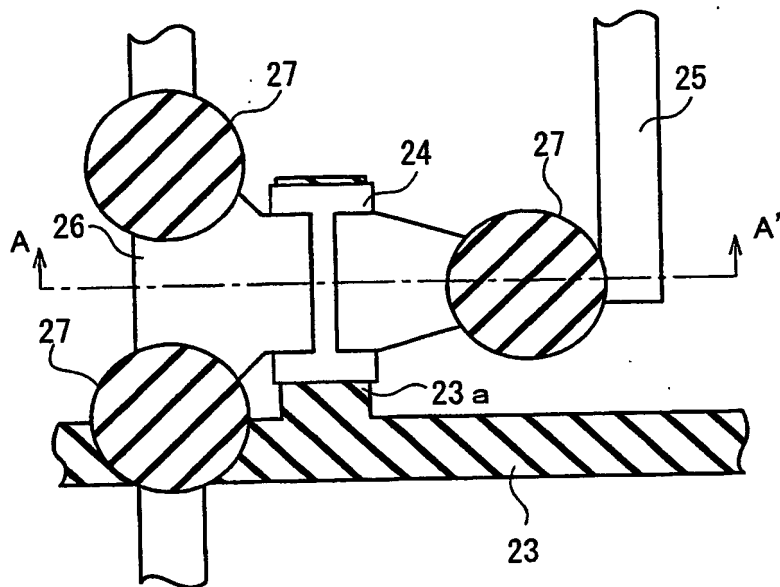


(b)

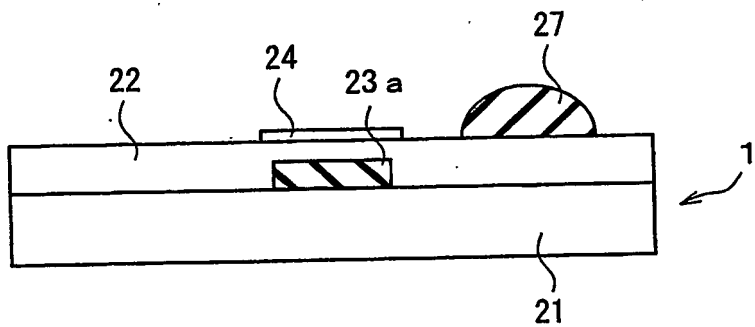


【図 7】

(a)



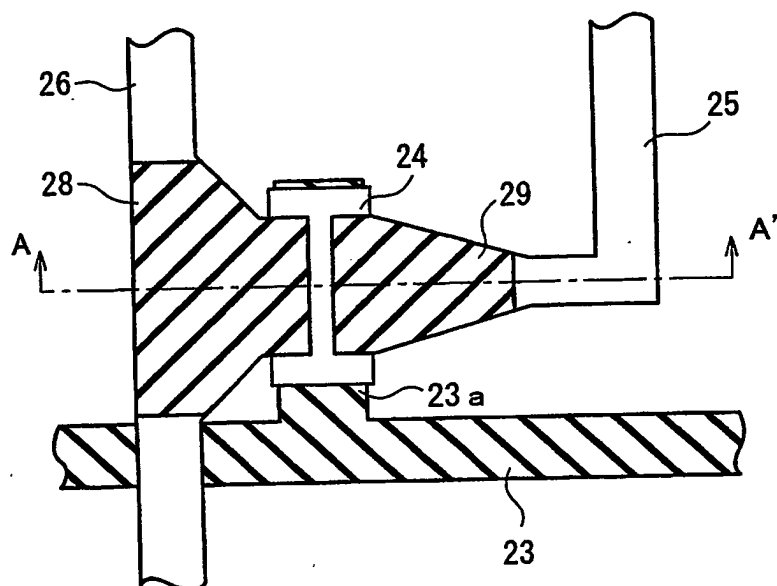
(b)



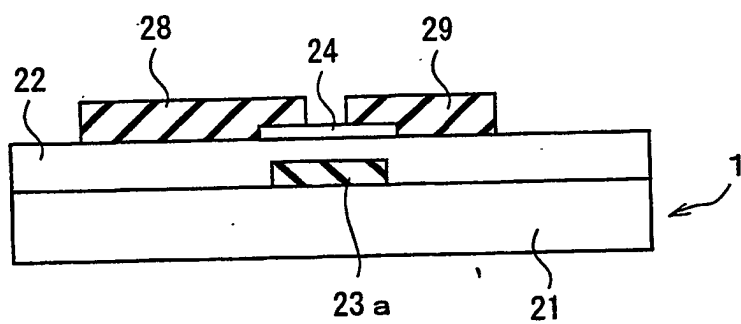


【図 8】

(a)

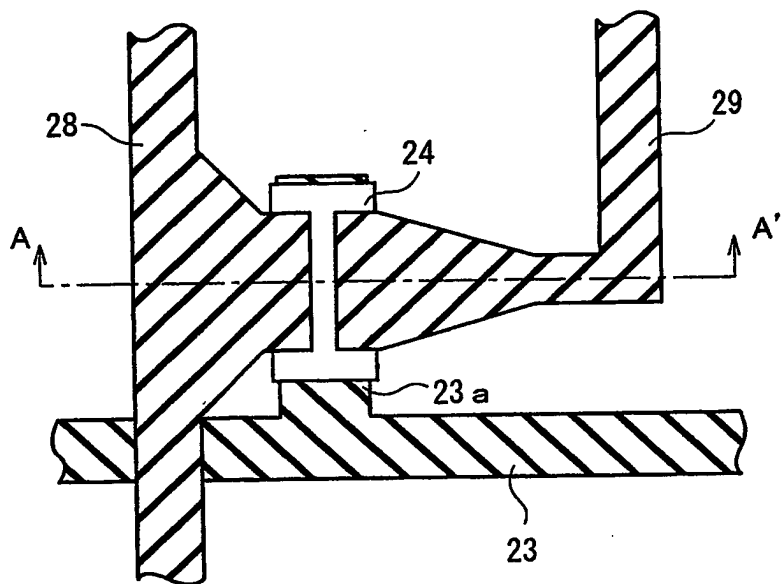


(b)

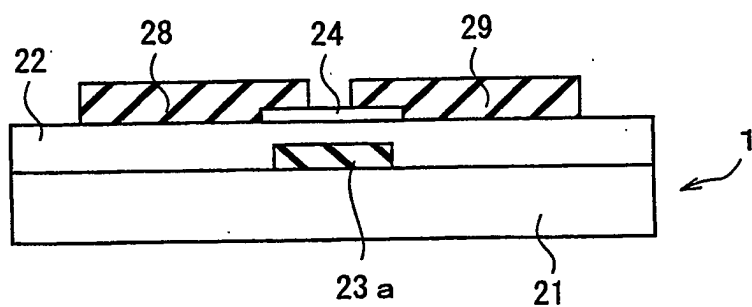


【図9】

(a)

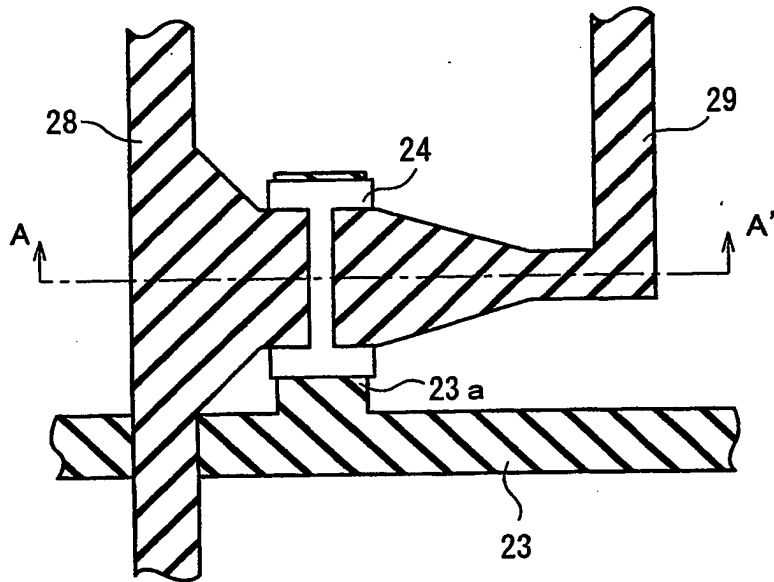


(b)

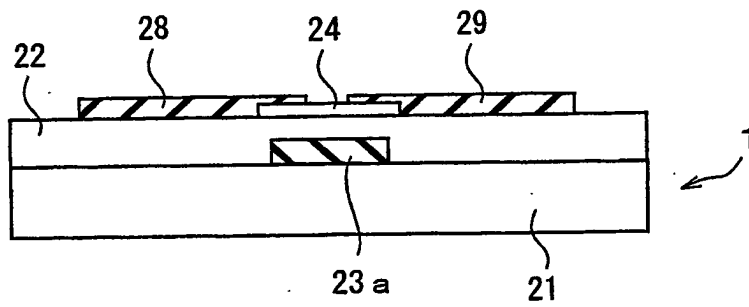


【図10】

(a)

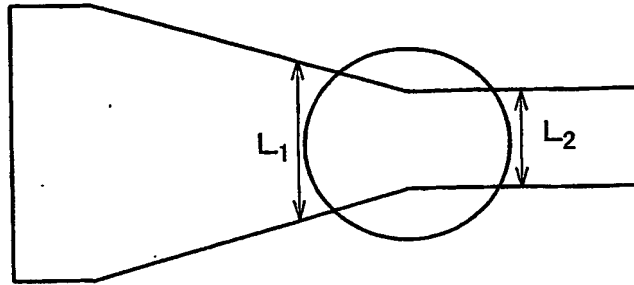


(b)

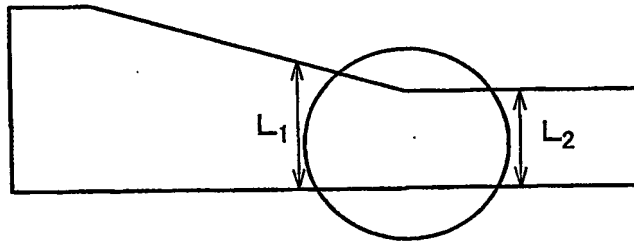


【図 11】

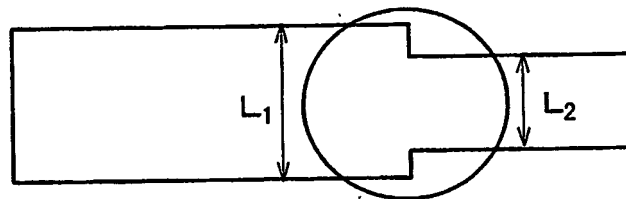
(a)



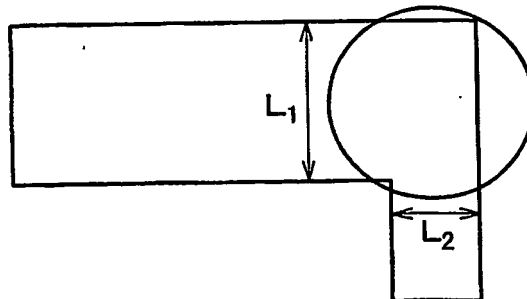
(b)



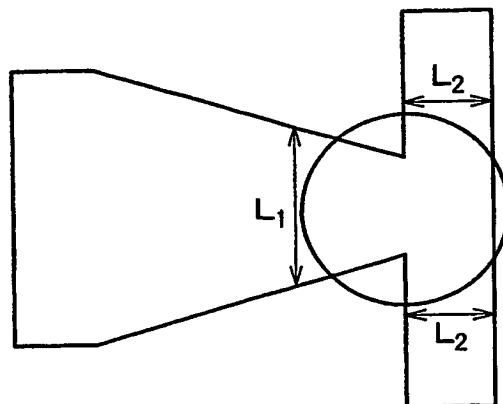
(c)



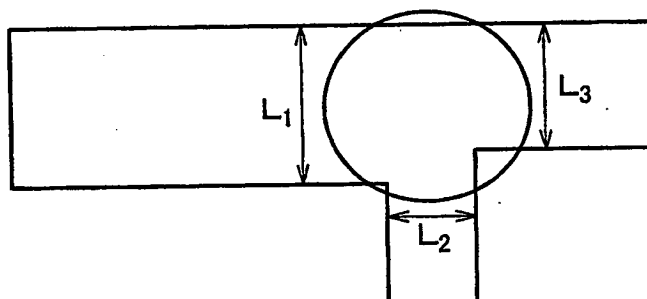
(d)



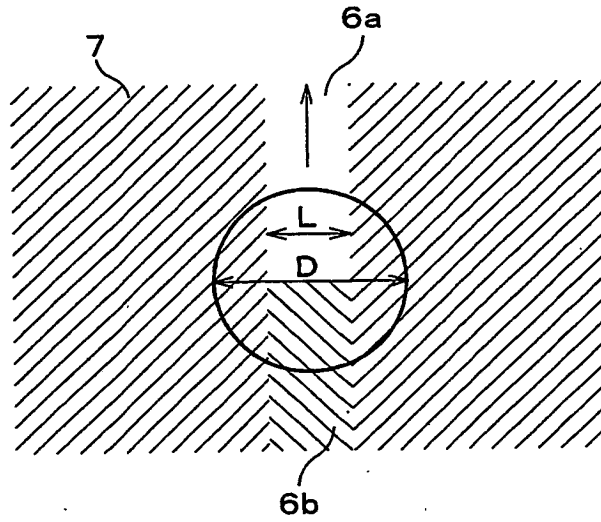
【図 12】



【図 13】

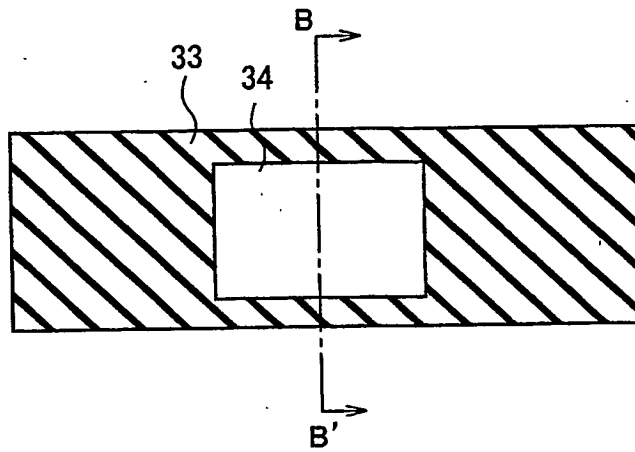


【図14】

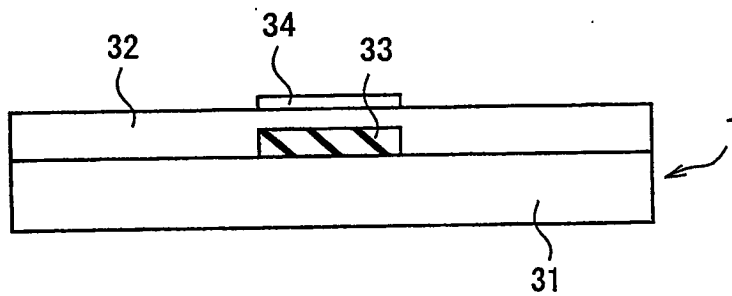


【図 1 5】

(a)

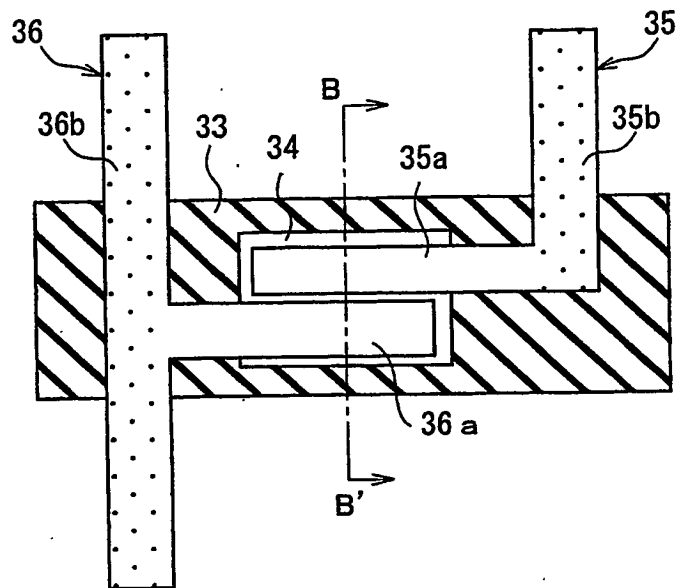


(b)

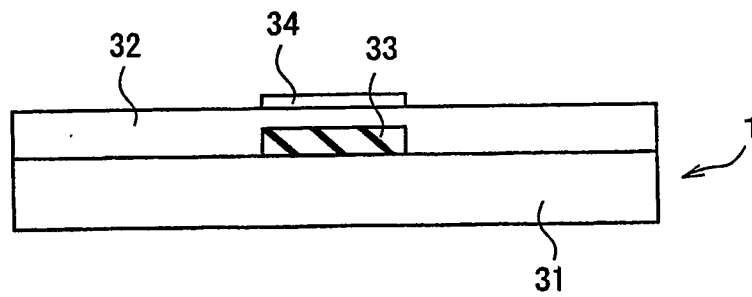


【図16】

(a)



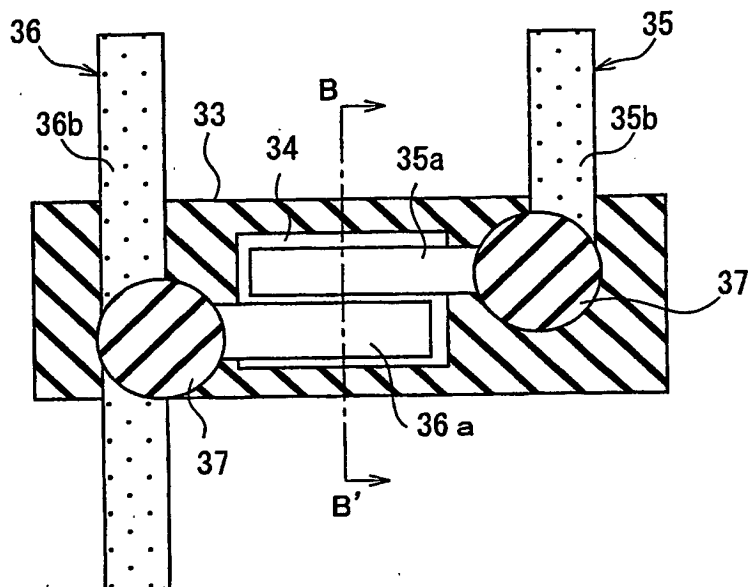
(b)



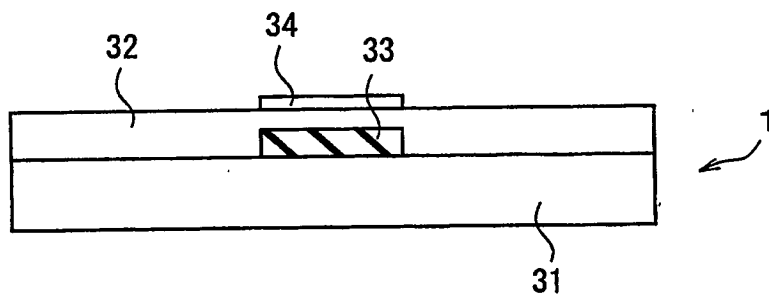


【図17】

(a)

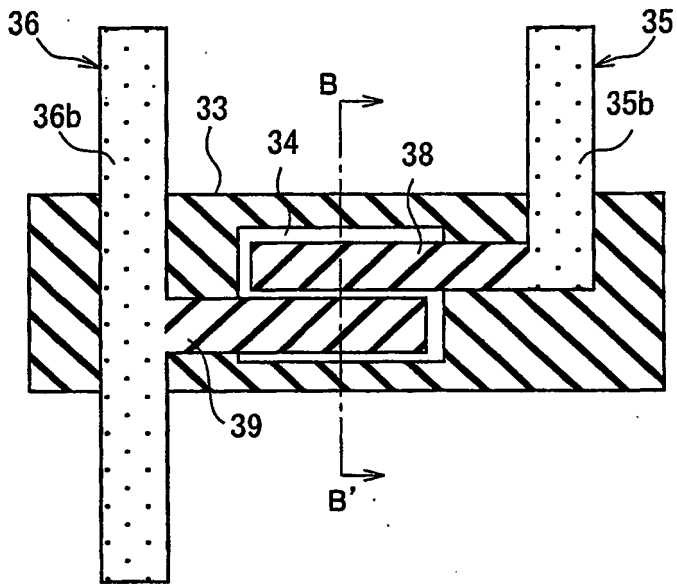


(b)

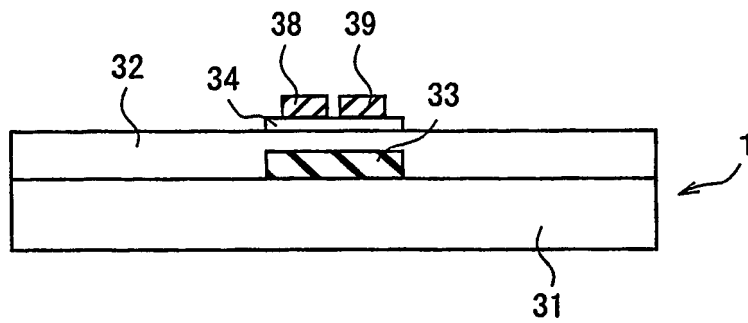


【図 1 8】

(a)

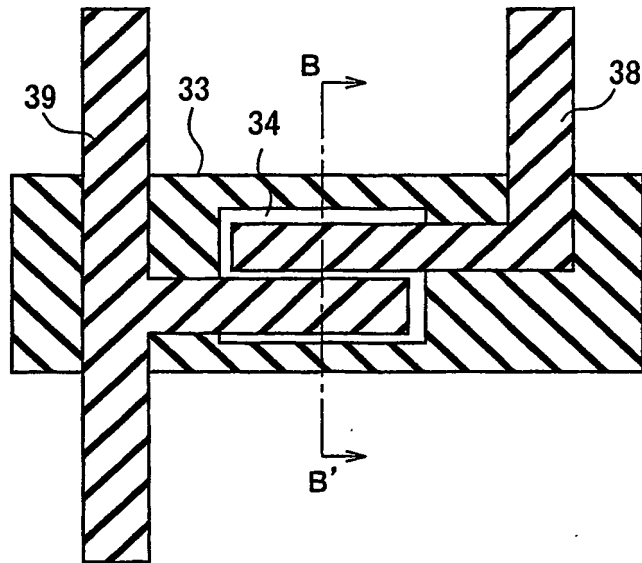


(b)

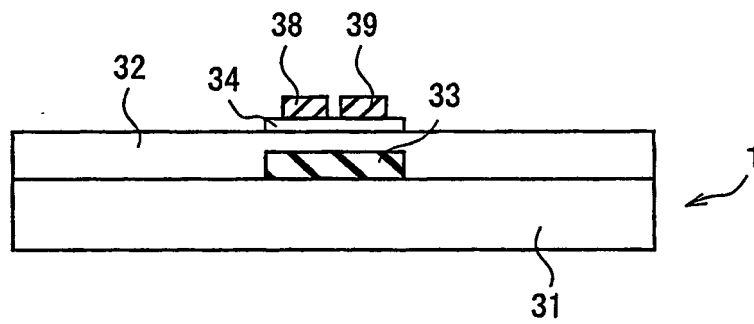


【図 1 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液滴が付着してはならない領域に該液滴を付着させないようにして、所望する特性のパターンを形成することが可能なパターン形成基材を提供する。

【解決手段】 液滴 8 に対する撥液性を示す撥水領域 7 と、液滴 8 に対する親液性を示す親水ライン 6 とが基板 1 1 上に形成される。上記親水ライン 6 は、液滴 8 が着弾したときに、該液滴 8 が矢印方向に移動するように表面処理されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社